

ALGORITMA ROUTING AODV MANET-DTN UNTUK KOMUNIKASI BENCANA

ROUTING ALGORITHM AODV MANET-DTN FOR COMMUNICATION DISASTER

Danastri Ratna Nursanti Dewi¹, Lenna Vidya Yovita, S.T., M.T.², Ridha Muldina Negara, S.T., M.T.³

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

¹danastrisanti@students.telkomuniversity.ac.id, ²lenna.vidya@gmail.com, ³ridhanegara@gmail.com

Abstrak

Kemampuan *Mobile Ad Hoc Network* (MANET) dalam melakukan *self-configure* dan membentuk *mobile mesh* menggunakan jalur nirkabel dapat digunakan pada kondisi yang ekstrem, seperti kondisi pada daerah akibat bencana. Salah satu routing yang digunakan dalam MANET adalah routing AODV. Routing AODV adalah salah satu routing reaktif yang diperlukan ketika ada permintaan untuk mengirim data. Namun dalam implementasi pada kondisi bencana, routing AODV memiliki kelemahan yaitu rentan terhadap kondisi lingkungan yang sangat ekstrim. Maka dapat mengganggu proses kerja sistem jaringan dan menghambat waktu dalam pengiriman pesan. Dalam penelitian ini akan dirancang komunikasi yang toleransi terhadap gangguan akibat bencana yaitu MANET AODV-DTN. Dengan sistem ini nilai parameter *Probability Delivery Ratio* (PDR) dapat meningkat yang dibuktikan dengan pengujian modifikasi variable jumlah node menjadi sebesar 0.431 %, meningkatkan *average delay* sebesar 37.5 %, dan menjadikan konsumsi energi yang dihasilkan meningkat sebesar 0.170 %. Begitu juga dengan pengujian modifikasi variable kecepatan diperoleh PDR 0.482 %, meningkatkan *average delay* sebesar 70.54 % dan konsumsi energi meningkat 0.167 %. Modifikasi variable ukuran *buffer* diperoleh hasil PDR 0.729 %, meningkatkan *average delay* 39.39 % dan konsumsi energi meningkat 0.161 %. Dari data tersebut didapatkan hasil bahwa MANET routing AODV-DTN lebih baik dibandingkan dengan MANET routing AODV.

Kata kunci: MANET, AODV, DTN, *bundle*, *average delay*

Abstract

Mobile Ad Hoc Network (MANET) has ability to self-configure and establish a mobile mesh using wireless lines that can be used in extreme conditions, such as conditions in areas affected by disasters. One of the routings in MANET is AODV routing. AODV is one of the reactive routing needed to send data. However, in the implementation of disaster conditions, AODV has weaknesses that are vulnerable to extreme environmental conditions. Then can occur in the process and changes in message delivery. In this study, communication will be designed that leads to disruption due to disaster, namely MANET AODV-DTN. With this system the *Probability Delivery Ratio* (PDR) parameter value can be increased as evidenced by the variable modification of the number of nodes to be 0.431%, reducing the average delay by 37.5%, and producing the energy consumption increased by 0.170%. Likewise with the variable modification of speed obtained by PDR 0.482%, reducing the average delay by 70.54% and energy consumption increased by 0.167%. Modification of buffer size variables obtained 0.729% PDR results, reducing the average delay of 39.39 % and energy consumption increased by 0.161%. From these data, MANET AODV-DTN is better than MANET AODV.

Keywords: MANET, AODV, DTN, *bundle*, *average delay*

1. Pendahuluan

Kondisi daerah akibat bencana yang tidak baik akan mempengaruhi dalam proses penyelamatan, maka dari itu dibutuhkan jaringan komunikasi yang dapat bertahan terhadap kondisi tersebut. Perancangan dan penggunaan sistem jaringan komunikasi untuk daerah bencana harus memiliki nilai QoS yang baik agar memastikan pengiriman data yang dilakukan dapat sampai ke tujuan dengan cepat dan dengan energi terbatas. Hal tersebut menyebabkan kinerja sistem dapat optimal pada kondisi tersebut.

Berdasarkan [1] [2] syarat untuk merancang jaringan komunikasi untuk digunakan keadaan darurat adalah redundansi yang lebih tinggi apabila data dikirim dari sumber ke tujuan. Redundansi yang tinggi tersebut menyebabkan data dapat ditata ulang apabila pesan rusak sebelum sampai ke tujuan, akses data yang dikirimkan cepat, memiliki kapasitas untuk bekerja dalam kondisi darurat dan kondisi normal. Maka dari itu dalam penelitian ini akan dirancang komunikasi jaringan MANET menggunakan routing AODV-DTN dengan membandingkan MANET routing AODV.

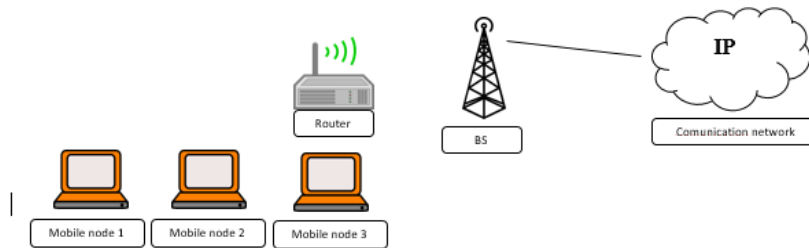
Dalam tulisan ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan performansi dari MANET routing AODV dan MANET routing AODV-DTN agar dapat digunakan dalam kondisi bencana. Dalam penelitian ini akan di ujikan tiga parameter berupa *Probability Delivery Ratio* (PDR), *average delay* dan konsumsi energi melalui modifikasi tiga variable yaitu kecepatan, jumlah node dan konsumsi energi.

2. Dasar Teori

2.1 MANET

Mobile Ad-hoc Networks (MANET) adalah akumulasi dari node yang secara dinamis membentuk jaringan agar dapat bertukar informasi tanpa menggunakan infrastruktur jaringan tetap. MANET memiliki sistem terdistribusi yang

komplek dan terdiri dari *wireless mobile node* yang dapat bergerak bebas dan dinamis mengatur dirinya sendiri ke dalam topologi jaringan *ad-hoc*. MANET memiliki beberapa kelebihan dibanding dengan jaringan tradisional yaitu mampu menurunkan biaya infrastruktur telekomunikasi dan mudah untuk diterapkan.

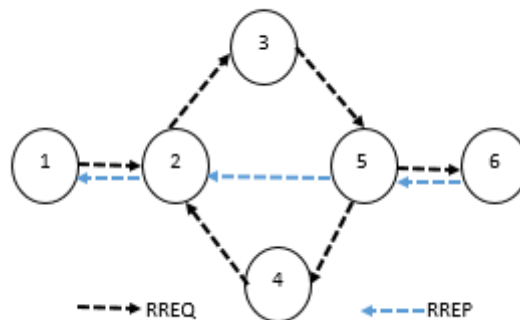


Gambar 2.1 Mobile Ad Hoc

Di dalam MANET terdapat beberapa kendala yang membatasi kelayakan jaringan untuk skenario yang berbeda, kurangnya struktur terpusat dalam MANET menyatakan bahwa setiap *node* harus bertindak sebagai *router* dan bertanggung jawab untuk melakukan tugas – tugas *routing* paket. Hal ini dilakukan dengan menggunakan salah satu atau lebih *routing protocol* di MANET [4] dalam menjalankan fungsi *routing* tersebut dibutuhkan media penyimpanan pesan dan daya komputasi yang besar dimana perangkat *mobile* pada MANET memiliki keterbatasan memori sebagai media penyimpanan pesan, sumber daya komputasi dan daya baterai yang terbatas [3].

2.1.1 Routing AODV

Ad Hoc On Demand Distance Vector (AODV) adalah *routing* yang bersifat reaktif. Protocol ini bersifat reaktif karena AODV mulai bekerja saat ada permintaan dari *source node* untuk mencari tahu jalur- jalur yang akan digunakan mengirimkan pesan ke *destination node*. Untuk menemukan rute yang terbaik maka AODV akan melakukan *Route discovery* (gambar 2.3) dengan menyebarkan *Route Request* (RREQ) ke semua *node* yang bersebelahan dengan *source node*. Pada saat bersamaan dikirimkan juga ID *broadcast* dan *sequence number* untuk menghindari pengiriman pesan yang sama ke suatu *node*.



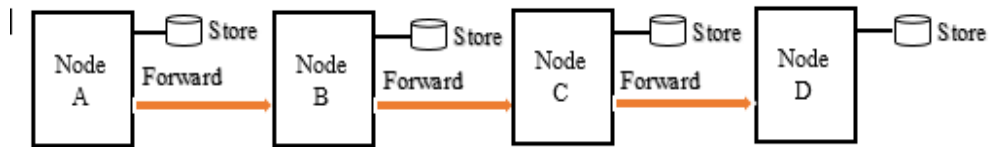
Gambar 2.2 Proses *Route Discovery* pada AODV [4]

Node tetangga akan mengirimkan RREQ ke *node* tetangganya lagi hingga berakhir di *destination node*. Setelah RREQ sampai ke *node* tujuan maka *node* akan membalas pesan RREQ dengan *Route Reply* (RREP). Jalur yang akan dipilih tentunya *rute* dengan jarak terpendek dan *cost* yang lebih rendah dibandingkan dengan jalur yang lainnya.

Untuk menghindari terjadinya perubahan topologi jaringan maka AODV akan mengirimkan *HELLO message* secara berkala. Jika selama proses pengiriman terjadi perubahan topologi dari *source node* ke *destination node* maka *node* akan mengirimkan *Route Error* (RRER) ke *node* tetangganya hingga ke *source node*. Setiap *node* akan memperoleh pesan RRER dan *source node* akan melakukan *route discovery* lagi untuk menemukan *rute* menuju *destination*.

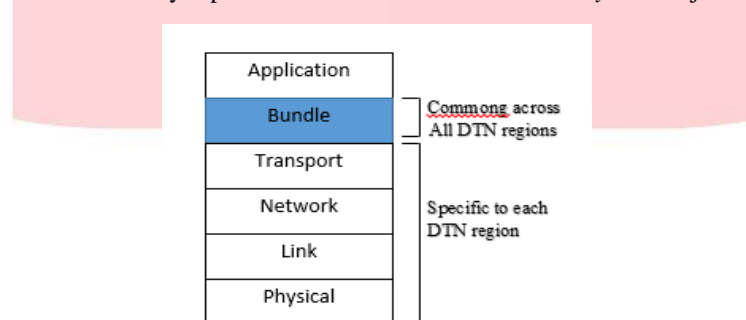
2.2 DTN [5]

Delay Tolerant Networks (DTN) adalah jaringan yang toleran atau tidak mempermasalahkan *delay* (waktu tunda). Meskipun *delay* dalam jaringan tinggi dalam jaringan DTN tetap dapat bekerja. DTN bekerja menggunakan metode *store and forward* yang berarti sebuah paket data saat melewati *node-node* perantara akan disimpan terlebih dahulu sebelum diteruskan. Hal ini akan mengantisipasi seandainya *node* berikutnya tidak dapat dijangkau atau mati atau dalam kendala lainnya.

Gambar 2.3 Proses *Store and Forward* dalam DTN

Dalam gambar 2.5 menunjukkan proses pengiriman data dari *node A* dengan tujuan akhir *node D*. saat melewati *node B* dan *node C* sebagai perantara, data disimpan terlebih dahulu sebelum dikirimkan apabila koneksi dengan *node* berikutnya telah siap.

Dalam DTN, proses *store and forward* dilakukan pada sebuah layer tambahan disebut *bundle layer*. *Bundle layer* adalah sebuah layer tambahan untuk memodifikasi paket data dengan fasilitas – fasilitas yang disediakan DTN, *Bundle layer* terletak langsung dibawah layer aplikasi. Dalam *bundle layer*, data dari layer aplikasi akan dipecah – pecah menjadi *bundle*, fungsi *bundle* adalah untuk menyimpan data sementara. Letak *bundle layer* ditunjukkan pada Gambar 2.4.

Gambar 2.4 *Bundle Layer* dalam DTN

3. Perancangan dan Hasil Perancangan

3.1 Perancangan Simulasi

Pada penelitian yang dilaksanakan, telah ditentukan parameter- parameter dari simulasi yang bersifat tetap dan dipakai dengan nilai yang sama pada simulasi berbeda. Parameter tersebut dapat dilihat dalam tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Perancangan parameter simulasi

Parameter	Nilai
Packet size	512 byte
Dimension	750 m x 750 m
Total number of nodes	50
Speed (m/s)	2
Radio trans range (m)	180
Simulation Time (s)	150
Antenna Model	Omni directional
Propagation Model	Free Space
Pause Time (s)	0
Initial Energy	1000
Sleep Energy	0.05
Transmit Power	1
Receive Power	1
Transition Power	0.2
Transition Time	0.001

Tabel 3.2 Skenario Simulasi

Parameter	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
Jumlah Node	50	20, 30, 40, 50, 60, 70, 80	20, 30, 40, 50, 60, 70
Kecepatan (ms)	2, 4, 6, 8, 10	2	2
Ukuran Buffer	50	50	50

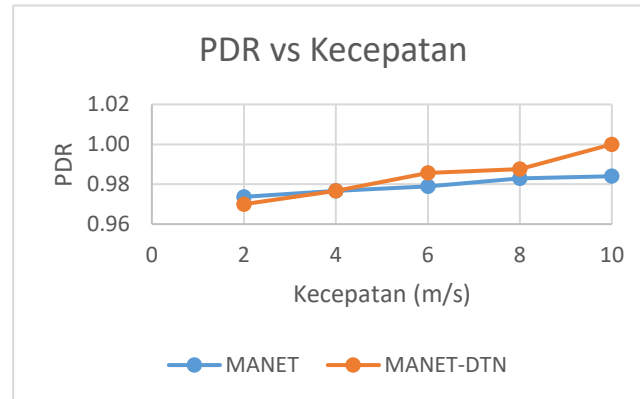
Pada Tabel 3.2 Skenario Simulasi terdapat tiga skenario yang akan digunakan dalam penelitian ini. Skenario 1 dilakukan modifikasi perubahan variable kecepatan dilakukan untuk menguji perubahan kecepatan pada setiap node yang digunakan untuk mengetahui *contact duration* yang terjadi pada setiap node. Skenario 2 dilakukan modifikasi perubahan

variable jumlah node untuk menguji pengaruh terhadap probabilitas pengiriman terhadap mobilitas setiap node. Dan skenario 3 dilakukan modifikasi perubahan variable ukuran buffer untuk menguji pengaruh jumlah antrian yang di drop di buffer.

3.2 Hasil Simulasi dan Analisis

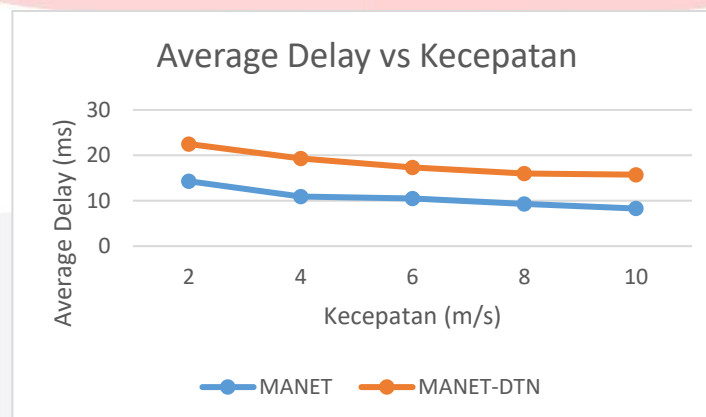
Hasil penelitian berdasarkan perancangan yang telah dilakukan pada bagian III maka pada bagian ini akan dibahas hasil simulasi dan analisa performansi dari kedua sistem yaitu MANET routing AODV dan sistem MANET routing AODV. Hasil performansinya dijelaskan sebagai berikut.

3.2.1 Skenario I



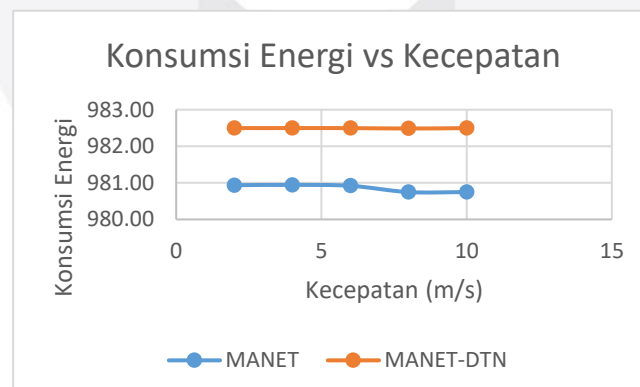
Gambar 3.1 Grafik hasil simulasi Perubahan Variabel Kecepatan terhadap PDR

Dari Table 3.1 dapat dilihat peningkatan nilai PDR semakin meningkat berdasarkan kecepatan node, MANET routing AODV-DTN meningkatkan PDR rata – rata 0.48 % dari MANET routing AODV. Pengaruh kecepatan MANET AODV-DTN terdapat sistem bundle yang berfungsi untuk sistem store and forward, apabila terjadi perubahan mobilitas node saat mengirimkan data ke node tujuan maka pesan akan disimpan terlebih dahulu di dalam bundle sehingga mengurangi terjadinya paket rusak atau hilang.



Gambar 3.2 Grafik hasil simulasi Perubahan Variabel Kecepatan terhadap Average Delay

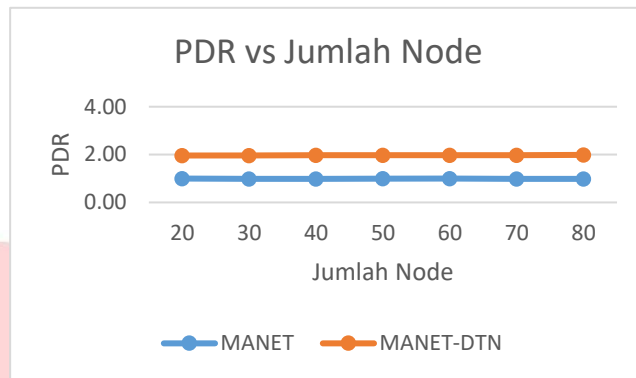
Dari Gambar 3.2 Grafik Perubahan Variable Kecepatan terhadap Nilai Average Delay dalam sistem MANET routing AODV-DTN menurunkan rata –rata 78.71 % *average delay* dari MANET routing AODV, disebabkan jaringan yang padat akan membutuhkan waktu yang lama untuk mengirim pesan ke node tujuan agar node tetap stabil pada MANET routing AODV.



Gambar 3.3 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Kecepatan terhadap Konsumsi Energi

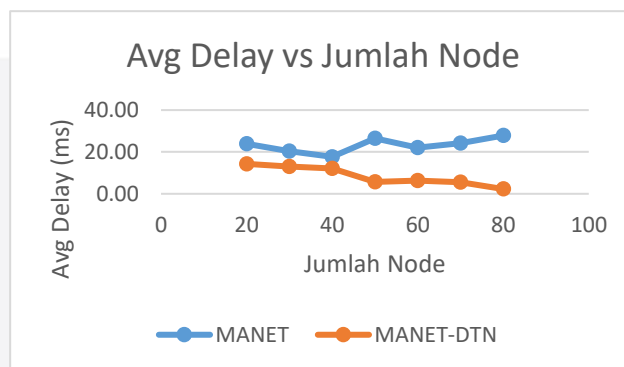
Gambar 3.3 Grafik Perubahan Variable Kecepatan terhadap Konsumsi Energi yang dihasilkan, dalam MANET routing AODV-DTN dapat meningkatkan rata – rata 0.16 % dari MANET routing AODV. Hal ini dapat disebabkan karena pengiriman pesan saat jaringan sedang padat dan cepat akan membutuhkan konsumsi energi yang lebih tinggi untuk mengurangi keterlambatan pengiriman pada jaringan.

3.2.2 Skenario 2



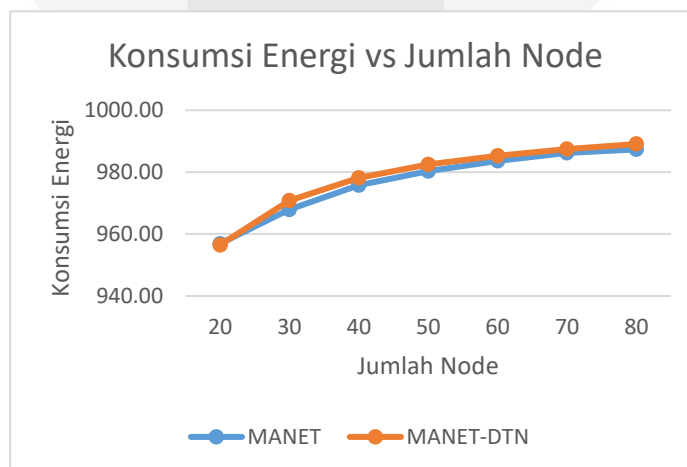
Gambar 3.4 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Jumlah Node terhadap PDR

Dapat dilihat dari Gambar 3.4 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Jumlah Node terhadap PDR, nilai PDR MANET routing AODV-DTN dapat meningkatkan rata – rata 0.43 % dibandingkan MANET routing AODV disebabkan kepadatan jumlah node yang semakin banyak akan meningkatkan pengiriman data, apabila ukuran data besar maka pengiriman akan lebih efektif menggunakan MANET routing AODV.



Gambar 3.4 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Jumlah Node terhadap Avg Delay

Dari Gambar 3.4 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Jumlah Node terhadap Avg Delay, nilai Avg Delay mengalami penurunan rata – rata 63.52 % MANET routing AODV-DTN dibandingkan MANET routing AODV. Hal ini disebabkan karena kepadatan jumlah node dalam pengiriman data ke tujuan akan mengurangi kegagalan apabila data disimpan dalam sistem *bundle* pada DTN.

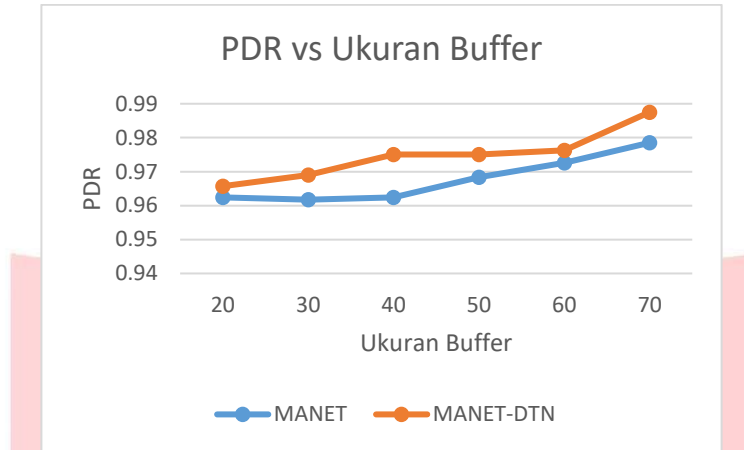


Gambar 3.4 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Jumlah Node terhadap Konsumsi Energi

Dapat dilihat dari Gambar 3.4 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Jumlah Node terhadap Konsumsi Energi bahwa terjadi peningkatan probabilitas pengiriman yang tinggi dalam skenario 2 akan berpengaruh terhadap nilai konsumsi energi yang besar.

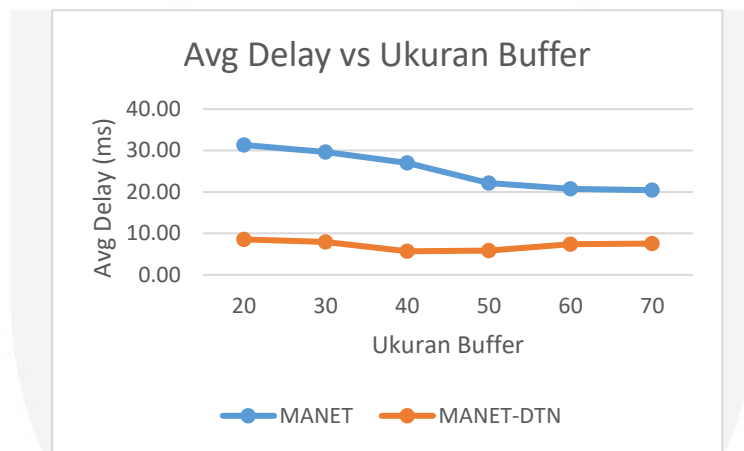
3.2.3 Skenario 3

Dari Gambar 3.5 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Ukuran Buffer terhadap PDR menunjukkan nilai PDR MANET AODV-DTN lebih unggul rata – rata 0.72 % dibandingkan dengan MANET routing AODV. Hal ini disebabkan karena semakin lebar *buffer* maka banyak pesan yang diterima oleh node tujuan.



Gambar 3.5 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Ukuran Buffer terhadap PDR

Dari Gambar 3.6 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Ukuran Buffer terhadap average delay menunjukkan bahwa nilai Avg Delay lebih bagus MANET AODV-DTN. Disebabkan karena ukuran buffer yang semakin lebar akan mengurangi antrian node. Dalam sistem ini AODV-DTN dengan mobilitas yang tinggi dapat bekerja dengan baik agar pesan dapat disampaikan ke tujuan.



Gambar 3.6 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Ukuran Buffer terhadap Average Delay

Dapat dilihat Gambar 3.7 Grafik Hasil Simulasi Perubahan Variabel Ukuran Buffer terhadap Konsumsi Energi menunjukkan bahwa simulasi MANET routing AODV-DTN lebih banyak konsumsi energi yang dihasilkan dari pada sistem AODV. Hal ini disebabkan karena probabilitas pesan yang sampai pada routing AODV-DTN lebih banyak karena ukuran buffer yang lebar, sehingga peningkatan konsumsi akan terjadi. Peningkatan konsumsi MANET routing AODV-DTN sebesar 0.16 % dibandingkan dengan MANET routing AODV.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan dengan membandingkan MANET routing AODV dan MANET routing AODV-DTN dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Semakin tinggi jumlah simpul, maka semakin tinggi nilai PDR untuk MANET AODV dan MANET AODV-DTN. Dalam kondisi yang sama, MANET AODV-DTN dapat meningkatkan PDR 0.43 % dibandingkan dengan MANET AODV. Semakin banyak pesan yang diterima oleh node tujuan, semakin besar *delay* rata-rata MANET AODV-DTN. MANET AODV-DTN sebesar rata-rata 37.5 % dibandingkan dengan MANET AODV. Namun, konsumsi energi MANET AODV-DTN meningkat sebesar 0.17 % dari MANET AODV.
2. Semakin tinggi kecepatan node, maka semakin tinggi nilai PDR untuk MANET AODV-DTN dan MANET AODV. Dalam kondisi yang sama, MANET AODV-DTN dapat meningkatkan PDR sebesar 0.48 % dibandingkan dengan MANET AODV. Semakin banyak pesan yang diterima oleh node tujuan, semakin besar waktu penundaan rata-rata, MANET AODV-DTN meningkatkan waktu penundaan rata-rata 70.54 % dibandingkan dengan MANET AODV. Namun, konsumsi energi MANET AODV-DTN meningkat 0.16 % dibandingkan dengan MANET AODV.
3. Semakin besar ukuran buffer, maka semakin tinggi nilai PDR untuk MANET AODV-DTN dan MANET AODV. Dalam kondisi yang sama, MANET AODV-DTN dapat meningkatkan PDR sebesar 0.72 % dibandingkan dengan MANET AODV. Semakin banyak pesan yang diterima node, semakin besar nilai *delay* rata-rata, MANET AODV-DTN dapat meningkatkan penundaan rata-rata sebesar 39.39 % dibandingkan dengan MANET AODV. Namun, konsumsi energi MANET AODV-DTN meningkat sebesar 0.16 % dari MANET AODV.
4. Dari tiga skenario yang dirancang, MANET AODV-DTN lebih cocok untuk komunikasi untuk area bencana karena memiliki nilai PDR yang baik dan mengurangi nilai *delay* rata-rata meskipun konsumsi energi sangat terbatas.

5. Daftar Pustaka

- [1] Premkumar, R. (2014). Wireless Networks for Disaster Relief. [online] Available at: <https://www.cse.wustl.edu/~jain/cse574-14/ftp/disaster.pdf>.
- [2] Kishorbhai, V. and Vasantbhai, N. (2017). AON: A Survey on Emergency Communication Systems during a Catastrophic Disaster. *Procedia Computer Science*, [online] 115, pp.838-845. Available at: https://ac.els-cdn.com/S1877050917319993/1-s2.0-S1877050917319993-main.pdf?_tid=48ba86c4-a2bf-49ef-9cdb-b671f27a05d8&acdnat=1537807143_b45b74f04228490819255444bf37dc67.
- [3] Available: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:833565/FULLTEXT01.pdf>
- [4] Performance Analysis Aodv (Ad Hoc On Demand Distance Vector) And Dsr (Dynamic Source Routing) Protocol To Active Attack I Manet (Mobile Ad Hoc Network) In Term Of Network Qos (Quality Of Service). (2014). *Eproc*, 1(1). ISSN: 2355-9365
- [5] V. Venkataraman, H. Acharya acharya and H. Shah, "Cite a Website - Cite This For Me", CiteSeerX.ist.psu.edu. [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.187.8553&rep=rep1&type=pdf>.